

Liikuteltava TT, tekniikasta ja annoksista

Kaasalainen, Touko (Erikoistuva fyysikko, HUS-Röntgen)

3D-tekniikkojen, kuten magneettikuvaus ja TT-kuvaus, tuottama hyöty diagnostisissa kuvauksissa on osoittautunut merkittäväksi useissa sovelluksissa ja niiden käyttö on muuttanut sekä kuvauskäytäntöjä että tapoja, joilla diagnoosit tehdään esimerkiksi hampaiden kuvauksessa. 3D-tekniikoiden avulla diagnostiikka helpottuu ja siitä tulee entistä luotettavampaa. Tomografisten kuvantamislaitteiden käyttö on toisaalta lisännyt kuvien lukumäärää sekä aiheuttanut uusia vaatimuksia kuvankatseluun ja arkistointiin. Kiinteiden TT-laitteiden rinnalle on kehitetty myös erilaisia liikuteltavia TT-laitteita, joita voidaan käyttää esimerkiksi teho-osastoilla tai leikkaussaleissa. Tarjolla olevien liikuteltavien TT-laitteiden määrä on viime vuosina lisääntynyt useiden laitevalmistajien alettua kehittää kasvaville markkinoille omia laitteitaan [1]. Uudet laitteet ovat tarjonneet joissakin tutkimuksissa ja toimenpiteissä varteenotettavan vaihtoehdon niin MRI-laitteille kuin myös kiinteille TT-laitteille.

Liikuteltavat TT-laitteet voidaan jakaa laitteen käyttämän säteilykeilan geometrian perusteella kahteen kategoriaan – viuhkakeila- (fan beam) sekä kartiokeilatietokone-tomografialaitteisiin (CBCT). Fan beam -laitteet vastaavat perinteisiä kiinteitä TT-laitteita, joissa röntgenputki ja detektori kiertävät potilaan ympäri vastakkaisilla puolilla kerättyä kuvia leike leikkeeltä. Data kerätään käyttämällä kapeaa viuhkan muotoista röntgensädekeilaa, joka läpäisee potilaan ja havaitaan useilla yksiulotteisilla detektorielementeillä. CBCT-laitteet käyttävät kartionmuotoista säteilykeilaa, joka havaitaan yksittäisellä 2D-flat panel -detektorilla potilaan toiselta puolelta. Data, joka koostuu useista yksittäisistä projektiokuvista, kerätään gantryn yhden rotaation aikana. CBCT-laitteilla datan keräys on siis luontaisesti 3D:tä.

Liikuteltavat TT-laitteet ovat kooltaan kompakteja ja helposti siirrettävissä olevia sekä kiinteitä TT-laitteita edullisempia. CBCT-laitteilla saadaan luotettavia ja korkearesoluutioisia kuvia suhteellisen alhaisella sädeannoksella, eivätkä metalli-implantit aiheuta yhtä suuria artefakteja kuin tavallisessa TT:ssä. Toisaalta CBCT-laitteiden suurempi sironta heikentää kuvien kontrastikohinasuhteita ja vaikeuttaa pehmytkudosten erottamista. CBCT-laitteiden korkean paikkaerotuskyvyn (isotrooppinen resoluutio jopa 0,1mm) ansiosta voidaan havaita esimerkiksi raajoissa olevat pienet murtumalinjat, jotka tavallisessa 2D-projektiokuvauksessa jäävät usein rakenteiden päällekkäisen kuvautumisen vuoksi havaitsematta. Erityisesti muskuloskeletaalikuvauksiin vasta äskettäin kehitetyt liikuteltavat raaja-CBCT-laitteet mahdollistavat myös raajojen kuvauksen luonnollisessa kuormituksessa, mikä lisännee tulevaisuudessa tutkimusmahdollisuuksia.

Liikuteltavien TT-laitteiden annostasot vaihtelevat paljon. Tämän vuoksi kuvauksen optimointiin ja oikeutusarviointiin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Perinteistä kapeakeilakollimaatio TT-tekniikkaa käyttävät liikuteltavat TT-laitteet tuottavat usein kiinteitä TT-laitetta korkeampia sädeannoksia. Toisaalta Rumboldt et al. [1] totesivat, että potilaan saama efektiivinen annos pään alueella ei olisi tavallisen TT:n tuottamia annoksia juuri korkeampi, tosin kuvanlaatu oli heikompi. Töölön sairaalassa sekä Kuopion yliopistollisessa sairaalassa tehdyissä mittauksissa potilasannosten on kuitenkin havaittu olevan paikoitellen jopa lähes kaksinkertaisia kiinteillä laitteilla kuvattujen

potilaiden saamiin sädeannoksiin nähden. Liikuteltavat monileikelaitteet poikkeavat kiinteistä isoista monileikeTT-laitteista merkittävästi mm. geometrialtaan sekä käytettäviltä suodatuksiltaan, kun esimerkiksi röntgenputki on lähempänä potilasta. Laitteiden säteilyntuotto voi poiketa tämän vuoksi normaalista TT-laitteesta jopa 15-kertaisesti, mikä huomioidaan toisaalta tutkimuksissa käytettävien mAs-arvojen valinnalla. Samaan ekvivalenttiannokseen kuin kiinteällä TT-laitteella päästään tällöin käyttämällä 15-kertaa matalampia mAs-arvoja.

CBCT-laitteet mahdollistavat annostasojen pudottamisen paitsi perinteisellä TT-tekniikalla toimiviin liikuteltaviin TT-laitteisiin niin myös kiinteisiin TT-laitteisiin nähden. Näillä laitteilla voidaan esimerkiksi raajoja kuvata potilasannoksella, joka vastaa yhtä keuhkotutkimusta tai viikon taustasäteilyä. Myös korvien, nenän ja kaulan alueen tutkimuksia on mahdollista tehdä pienemmällä sädeannoksella kuin tavallisilla TT-laitteilla.

Viitteet

- [1] Rumboldt Z, Huda W, All J.W. Review of portable CT with assessment of a dedicated head CT scanner. *Am J Neuroradiol* 2009;30;1630–1636